

**PENGARUH PERBEDAAN KEDALAMAN TANAM TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN NILAI TOKSISITAS *Gracillaria verrucosa* DI
JABON SIDOARJO**

SKRIPSI



Disusun oleh
FATIHA NUR IBADURROHMAH
NIM. H04215002

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fatiha Nur Ibadurrohmah

NIM : H04215002

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak akan melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul : PENGARUH PERBEDAAN KEDALAMAN TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN NILAI TOKSISITAS *Gracilaria verrucosa* DI JABON SIDOARJO. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Juli 2019

Yang menyatakan,



Fatiha Nur Ibadurrohmah
NIM. H04215002

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : FATIHA NUR IBADURROHMAH

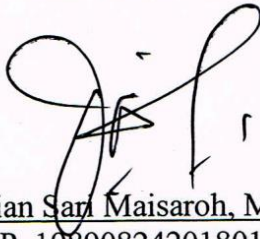
NIM : H04215002

JUDUL : PENGARUH PERBEDAAN KEDALAMAN TANAM
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN NILAI TOKSISITAS
Gracilaria verrucosa DI JABON SIDOARJO.

Ini telah diperiksa dan disetujui.

Surabaya, 10 Juli 2019

Dosen Pembimbing 1



Dian Sari Maisaroh, M. Si.
NIP. 198908242018012001

Dosen Pembimbing 2



Rizqi Abdi Perdanawati, M.T
NIP. 198809262014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Fatiha Nur Ibadurrohman ini telah dipertahankan di depan tim
Penguji Skripsi
Surabaya, 10 Juli 2019
Mengesahkan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Susunan Dewan Penguji

Penguji 1



Dian Sari Maisaroh, M. Si.
NIP. 198908242018012001

Penguji II



Rizqi Abdi Perdanawati, M.T
NIP. 198809262014032002

Penguji III



Misbakhul Munir, M. Kes
NIP. 198107252014031002

Penguji IV



Noverma, M. Eng
NIP. 198111182014032002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya



Dr. Endang Purwati, M. Ag
NIP. 196312211990022001



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fatiha Nur Ibadurrohmah
NIM : H04215002
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Ilmu Kelautan
E-mail address : fatihani97@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

Pengaruh Perbedaan Kedalaman Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Nilai Toksisitas *Gracilaria verrucosa* di Jabon Sidoarjo

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 2 Agustus 2019

Penulis

(Fatiha Nur Ibadurrohmah)

PENGARUH PERBEDAAN KEDALAMAN TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN NILAI TOKSISITAS *Gracilaria verrucosa* DI JABON SIDOARJO

Budidaya *Gracilaria verrucosa* dilakukan di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo. Bibit *G. verrucosa* pada awalnya berasal dari laut dan dibudidayakan pada tambak di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo. *G. verrucosa* memiliki banyak potensi, maka perlu dilakukan budidaya *G. verrucosa*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh kedalaman terhadap pertumbuhan, mengetahui nilai toksisitas ekstrak *G. verrucosa* terhadap *Artemia salina* dan pengaruh perlakuan kedalaman terhadap nilai toksisitas *G. verrucosa*. Data yang digunakan adalah data pertumbuhan rumput laut, pengukuran suhu, derajat keasaman (pH), salinitas, DO, kedalaman, dan data hasil ekstrak *G. verrucosa*. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu eksperimental dengan melakukan metode budidaya *longline* dengan kedalaman 20 cm dan 50 cm, pengamatan dilakukan setiap 2 minggu sekali selama 42 hari. Metode yang digunakan untuk uji toksisitas menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Pengukuran parameter kualitas air selama 42 hari pertumbuhan yakni, suhu berkisar antara 31°C - 32°C, nilai derajat keasaman (pH) berkisar antara 7 – 8.6, salinitas berkisar antara 16‰ - 20‰, DO berkisar antara 7.5 mg/l – 8 mg/l. Pertumbuhan rumput laut diamati dengan metode budidaya *longline* dan mendapatkan hasil pertumbuhan yang optimal pada kedalaman 20 cm dengan bobot awal yaitu 500 gr, setelah diamati 42 hari mendapatkan bobot akhir 2583 gr. Hasil laju pertumbuhan didapatkan persentase laju pertumbuhan tertinggi pada kedalaman 20 cm dengan laju pertumbuhan sebesar 8% pada hari ke 14. Uji toksisitas menghasilkan nilai toksisitas pada ekstrak *G. verrucosa* di kedalaman 20 cm sebesar 316,227 ppm dan di kedalaman 50 cm sebesar 794,328 ppm. Nilai toksisitas pada kedua perlakuan tergolong toksik.

vi

INFLUENCE OF DEPTH ON THE GROWTH AND TOXICITY OF *Gracilaria verrucosa* IN JABON SIDOARJO

Gracilaria verrucosa cultivation in District Jabon Sidoarjo Regency. Seed *G. verrucosa* originally came from the sea and cultivated on ponds in the district Jabon Sidoarjo District. *G. verrucosa* has a lot of potential, it is necessary to do cultivation *G. verrucosa*. The purpose of this research is to know the effect of depth on growth, knowing the toxicity value of *G. verrucosa* extract against *Artemia Salina* and the effect of depth treatment on the toxicity value of *G. verrucosa*. The data used is data on seaweed growth, temperature measurement, acidity degree (pH), salinity, DO, depth, and the extract data of *G. verrucosa*. The method that is done in this research is experimental by doing the cultivation method longline with a depth of 20 cm and 50 cm, observation is done every 2 weeks during 42 days. The method used to test toxicity uses the *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) method. Measurement of water quality parameters for 42 days of growth, namely, the temperature ranges from 31 ° C-32 ° c, the degree of acidity (pH) ranges from 7 – 8.6, salinity ranges from 16‰-20‰, DO range between 7.5 mg/L – 8 mg/L. Growth of seaweed observed With longline cultivation method and get optimal growth results at a depth of 20 cm with an initial weight of 500 gr, after being observed 42 days get the final weight 2583 gr. Growth rate results obtained percentage of the highest growth rate At a depth of 20 cm with a growth rate of 8% on day 14. The toxicity test resulted in a toxicity value in *G. verrucosa* extract at a depth of 20 cm of 316.227 ppm and at 50 cm in depth of 794.328 ppm. The value of toxicity in both treatments is toxic.

vii

1. Kualitas Air Kedalaman 20 cm
 2. Kualitas Air Kedalaman 50 cm
 3. Pertumbuhan Rumput Laut *G. verrucosa* (gr)
 4. Laju Pertumbuhan *G. verrucosa* (%)
 5. Pertumbuhan *G. verrucosa*
 6. Efisiensi metanol ekstrak *G. verrucosa*
 7. Toksisitas dengan Metode BSLT
 8. Perhitungan LC_{50} perlakuan kedalaman tanam 20 cm
 9. Perhitungan LC_{50} perlakuan kedalaman tanam 50 cm
 10. Toksisitas Ekstrak *Gracilaria* di Beda Kedalaman

X

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan pada kegiatan revitalisasi perikanan yang prospektif. Saat ini potensi lahan untuk budidaya rumput laut di Indonesia sekitar 1,2 juta ha, namun baru termanfaatkan sebanyak 26.700 ha (2,2%) dengan total produksi sebesar 410.570 ton basah. Budidaya rumput laut tidak memerlukan teknologi yang tinggi, investasi cenderung rendah, menyerap tenaga kerja yang cukup banyak dan menghasilkan keuntungan yang relatif besar. Perairan wilayah Indonesia memiliki potensi rumput laut yang besar untuk dapat dikembangkan. Cara yang digunakan untuk mengembangkan potensi rumput laut salah satunya dengan budidaya rumput laut, budidaya rumput laut mempunyai peluang yang sangat baik untuk dikembangkan. Sejak tahun 1985 sudah dilakukan pengembangan budidaya rumput laut *Gracilaria verrucosa*, dengan kegiatan pengkajian yang dilakukan Tim Rumput Laut BPPT yang bekerjasama dengan instansi dan pihak swasta yang terkait (Hasan *et. al.*, 2015).

Menurut Hasan *et. al.* (2015) ada beberapa metode yang digunakan untuk budidaya rumput laut seperti, metode dasar (*bottom method*) yang dimana pada metode ini dilakukan penebaran bibit pada dasar tambak. Metode lainnya adalah metode lepas dasar (*off bottom method*), metode ini menggunakan cara dengan mengikat bibit pada tali yang kemudian akan diikat pada patok atau rakit. Adapun metode yang digunakan akhir-akhir ini untuk mengembangkan budidaya rumput laut yaitu dengan menggunakan metode rakit (*floating rack method*), metode ini bambu dirakit dan diberi beban pemberat supaya tidak hanyut oleh arus. Metode terakhir yaitu metode rawai (*longline method*), metode ini memiliki prinsip yang hampir sama dengan metode rakit apung, namun pelampung yang biasa digunakan yaitu botol plastik bukan bambu sebagai rakit pengapung.

Untuk mengetahui dosis yang aman untuk digunakan sebagai obat herbal, bahan alam sebagai pemanfaatan dari potensi *G. verrucosa* yang budidayakan di Jabon Sidoarjo. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai toksisitas *G. verrucosa* terhadap *Artemia salina*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kedalaman penanaman terhadap pertumbuhan *G. verrucosa* yang kemudian akan diuji toksisitasnya terhadap *Artemia salina* dengan hasil ekstrak rumput laut *G. verrucosa*.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan yang dapat dirumuskan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Bagaimana pertumbuhan *G. verrucosa* di setiap kedalaman?
- Bagaimana pengaruh kedalaman terhadap pertumbuhan *G. verrucosa* ?
- Berapakah nilai toksisitas ekstrak *G. verrucosa* di setiap kedalaman?

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pertumbuhan *G. verrucosa* di setiap kedalaman?
2. Bagaimana pengaruh kedalaman terhadap pertumbuhan *G. verrucosa* ?
3. Berapakah nilai toksisitas ekstrak *G. verrucosa* di setiap kedalaman?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pertumbuhan *G. verrucosa* di setiap kedalaman.
2. Mengetahui pengaruh kedalaman terhadap pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa*.

1.4 Hipotesis

1. Kedalaman tanam yang berbeda akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa*.
2. Perbedaan kedalaman mempengaruhi nilai toksisitas terhadap *Artemia salina*.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang kedalaman yang optimal untuk pertumbuhan *G. verrucosa* di tambak Jabon Sidoarjo.
2. Untuk mengetahui tingkat toksisitas rumput laut *G. verrucosa* dengan perbedaan kedalaman tanam.

1.6 Batasan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah disebutkan di atas, maka pembatasan masalah yang dikemukakan dalam penelitian adalah :

1. Penelitian ini hanya menggunakan bibit lokal.
2. Rumput laut yang digunakan hanya jenis *G. verrucosa*.
3. Media yang digunakan hanya tambak budidaya rumput laut di Jabon Sidoarjo.
4. Metode yang digunakan untuk budidaya hanya metode *longline*.
5. Ekstraksi maserasi menggunakan pelarut metanol.
6. Uji toksisitas menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test*.
7. Uji toksisitas menggunakan 3 konsentrasi yaitu 50 ppm, 100 ppm dan 250 ppm.
8. Uji toksisitas menggunakan 10 ekor *Artemia salina*.
9. Hasil dari uji toksisitas hanya untuk mengetahui nilai toksisitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput Laut

Rumput laut merupakan tumbuhan tingkat rendah yang tidak dapat dibedakan antara bagian akar, batang, dan daun. Semua bagian tumbuhannya merupakan thallus. Secara keseluruhan, tumbuhan ini mempunyai morfologi yang mirip, walaupun sebenarnya berbeda. Rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* merupakan salah satu rumput laut komoditas unggulan dalam program Departemen Kelautan dan Perikanan selain kerapu, nila dan udang windu. Hal itu disebabkan karena usaha budidaya rumput laut tersebut membutuhkan teknologi yang sangat sederhana dan biayanya relatif rendah, namun daya serap pasarnya tinggi, sehingga masyarakat nelayan dapat melakukannya secara perseorangan Rumput laut dari jenis alga merah yang mempunyai nilai ekonomis penting adalah *Eucheuma* sp., *G. verrucosa*, *Gelidium* sp. (Kadi, 2014).

Jenis alga coklat adalah *Eucheuma Cottonii* dan *Turbinaria* sp. adalah jenis yang telah banyak dibudidayakan termasuk jenis *Eucheuma* sp. dan *G. verrucosa*. *Eucheuma* sp. dibudidayakan diperairan pantai/laut, sedangkan *G. verrucosa* lebih banyak dibudidayakan di tambak. Jenis lainnya yang belum dapat dibudidayakan adalah *Gelidium* sp. dan kelas dari algae coklat yaitu *Eucheuma Cottonii* dan *Turbinaria* sp. *G. verrucosa* banyak diminati dalam budidaya rumput laut karena mudah didapat, mudah dalam pemeliharaan dan memiliki kemampuan beradaptasi pada kondisi ekologis yang luas dan mempunyai produktivitas yang tinggi (Kadi, 2014).

Perkembangbiakan secara vegetatif rumput laut yaitu dengan cara setek. Potongan dari seluruh bagian thallus akan membentuk percabangan baru dan tumbuh berkembang menjadi tanaman biasa. Setiap bagian rumput laut yang dipotong akan tumbuh menjadi rumput muda yang mempunyai sifat seperti induknya. Syarat potongan rumput laut memiliki thallus muda, segar, berwarna cerah dan mempunyai percabangan yang banyak, bebas dari lumut

Rumput laut dan alga sebagai tanaman berklorofil memerlukan unsur hara sebagai bahan baku untuk proses fotosintesis. Ketersediaan unsur hara yang terkandung dalam perairan, diperlukan material atau unsur hara yang masuk di dalam jaringan tubuh rumput laut secara difusi atau menyeluruh. Bila difusi makin banyak maka akan mempercepat proses metabolisme sehingga akan meningkatkan laju pertumbuhan karena sel mengalami peningkatan ukuran (Patadjai, 2007).

Gracilaria verrucosa merupakan rumput laut yang digunakan sebagai penghasil agar yang berfungsi sebagai pembungkus kapsul obat antibiotik, bahan makanan, proses pembuatan pelat film, dan dapat menghaluskan permukaan hasil industri kulit (Hernanto, Angga Dwi *et. al.*, 2015) Berikut klasifikasi *Gracilaria verrucosa*.



Klasifikasi *G. verrucosa* menurut Anggadiredja *et. al.*, (2006) adalah sebagai berikut :

7

2.2.2 Morfologi dan Karakteristik *Gracilaria verrucosa*

Gracilaria hidup dengan menempelkan diri pada substrat padat, seperti kayu, batu, dan karang mati. *Gracilaria verrucosa* menempelkan dirinya pada substrat padat, *Gracilaria* memiliki bagian tubuh yang berguna untuk cengkeram berbentuk cakram yang dikenal dengan sebutan '*hold fast*'. Secara kasat mata, rumput laut ini berbentuk rumpun, dengan tipe percabangan tidak teratur, '*dichotomous*', '*alternate*', '*pinnate*', ataupun bentuk-bentuk percabangan yang lain. Thallus *Gracilaria* pada umumnya berbentuk silindris atau agak memipih (Sjafrie, 1990).

2.2.3 Habitat *Gracilaria* sp.

Gracilaria pada umumnya hidup sebagai fitobentos atau tumbuhan yang hidup di dasar perairan atau substrat, menempel dengan bantuan cakram pelekter (*hold fast*) pada substrat padat. Persebaran *Gracilaria* menyebar luas dari perairan tropis sampai subtropis sebanyak kurang lebih 100 spesies. *Gracilaria* hidup di daerah litoral dan sub litoral, sampai kedalaman tertentu, yang masih dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari (Prastida, 2014).

Rumput laut *Gracilaria* memiliki beberapa jenis yang hidup di perairan keruh, dekat muara sungai. Rumput laut di Indonesia terdapat lebih kurang 15 jenis *Gracilaria* yang menyebar di seluruh kepulauan. Rumput laut di Bangka, *G. conervoides* hidup melekat di atas batu karang pada kedalaman 2 - 5 meter di Lombok, *G. gigas* ditemukan di perairan payau. Daerah sebaran *Gracilaria* di Indonesia meliputi : Kepulauan Riau, Bangka, Sumatera Selatan, Jawa, Bali, Lombok, Sumbawa, Flores, Pulau Bawean, Kalimantan, Sulawesi Selatan dan Maluku (Sjafrie, 1990).

Menurut Hendrajat *et.al.* (2010) *G. verrucosa* termasuk rumput laut memiliki sifat *eurhaline* yaitu kemampuan hidup

habitat asli memiliki kualitas yang cukup baik untuk mendukung kehidupannya. Kondisi tambak yang memiliki kualitas air beragam tingkat kesuburannya, *G. verrucosa* dapat mentolerir 8 kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan kondisi lingkungan asli rumput laut. Rumput laut dari genus ini dapat mentolerir salinitas terendah hingga 15 g/L dan tertinggi 50 g/L (Rukmi, 2012).

Rumput laut yang memiliki kemampuan menyerap dan menyimpan air menjadikan rumput laut sangat potensial digunakan pada bidang pertanian, terutama pada lahan dengan ukuran partikel tanah yang sulit untuk dapat menahan air. Menurut Alamsjah *et. al.* (2010), bahwa perkembangan budidaya rumput laut pada tambak terbaik pada wilayah Sulawesi Selatan, Jawa Timur dan Nusa Tenggara Barat. Rumput laut yang dibudidayakan dan banyak ditemukan di perairan Indonesia adalah *G. gigas*, *G. verrucosa* dan *G. lichenoides*. *G. gigas* serta dimanfaatkan sebagai bahan baku penghasil agar.

Rumput laut yang memiliki kemampuan menyerap dan menyimpan air menjadikan rumput laut sangat potensial digunakan pada bidang pertanian, terutama pada lahan dengan ukuran partikel tanah yang sulit untuk dapat menahan air. Menurut Alamsjah *et. al.* (2010), bahwa perkembangan budidaya rumput laut pada tambak terbaik pada wilayah Sulawesi Selatan, Jawa Timur dan Nusa Tenggara Barat. Rumput laut yang dibudidayakan dan banyak ditemukan di perairan Indonesia adalah *G. gigas*, *G. verrucosa* dan *G. lichenoides*. *G. gigas* serta dimanfaatkan sebagai bahan baku penghasil agar.

2.2.4 Manfaat *Gracilaria verrucosa*

Rumput laut *Gracilaria* dari sifat-sifat hidupnya, serta manfaat yang dihasilkan oleh rumput laut ini, maka banyak instansi pemerintah yang tertarik untuk melakukan penelitian yang mengarah kepada usaha budidayanya, beberapa instansi pemerintah yang telah mencoba melakukan penelitian budidaya

rumpun laut *Gracilaria* antara lain adalah Puslitbang Oseanologi LIPI, BPPT. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rumput laut tersebut lebih potensial untuk dibudidayakan di dalam perairan tambak. *G. verrucosa* yang mudah untuk dibudidayakan, permintaan di masa yang akan datang pun akan terus meningkat terkait *G. verrucosa* merupakan bahan baku dalam industri agar serta banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang untuk memenuhi kebutuhan manusia.

2.2.5 Budidaya Rumput Laut

Rumput laut atau alga sebagai tanaman berklorofil memerlukan unsur hara sebagai bahan baku untuk proses fotosintesis, untuk menunjang pertumbuhan rumput laut diperlukan ketersediaan unsur hara dalam perairan. Masuknya material atau unsur hara ke dalam jaringan rumput laut adalah dengan jalan proses difusi yang terjadi pada bagian seluruh permukaan tubuh rumput laut. Kemudian bila difusi makin banyak, maka akan mempercepat proses metabolisme sehingga akan meningkatkan laju pertumbuhan. Kandungan hara yang cukup maka dapat digunakan sebagai unsur pembentuk klorofil dalam proses fotosintesis.

Aktivitas fotosintesis selanjutnya akan menghasilkan sejumlah bahan-bahan dasar seperti glukosa dan bahan lainnya sebagai pembentuk jaringan dan peningkatan biomassa. *Gracilaria* banyak dibudidayakan sendiri secara monokultur ataupun dibudidayakan dengan ikan maupun udang secara polikultur. Input budidaya yang rendah dan kemudahan teknologi yang diterapkan mendorong para pembudidaya kecil untuk membudidayakan komoditas ini. Menurut Trawanda *et. al.* (2014). Budidaya rumput laut di tambak Kabupaten Brebes menggunakan metode sebar dari bibit yang telah berulang kali digunakan, yaitu dari rumput laut sisa panen periode sebelumnya

Sistem ini terdiri dari dua metode yaitu metode tebar dan metode berkebun. Metode tebar adalah metode yang sangat tradisional. Metode tebar dilakukan dengan cara pemotongan bibit sesuai ukuran (100 gram), lalu ditebar di dasar perairan yang telah ditentukan, umumnya di daerah yang pasang surutnya kecil. Metode berkebun adalah mengikat bibit rumput laut di batu karang atau tali pengikat sehingga mirip kebun di dasar laut.

Keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan metode dasar adalah :

1. Biaya persiapan material sangat murah
2. Penanaman mudah dan tidak banyak waktu
3. Biaya pemeliharaan sangat sedikit atau bahkan tidak diperlukan sama sekali
4. Baik untuk perairan yang keras (*rocky* atau *dead coral*).

Kerugian yang didapat adalah :

a. Metode Dasar

Sistem ini terdiri dari dua metode yaitu metode tebar dan metode berkebun. Metode tebar adalah metode yang sangat tradisional. Metode tebar dilakukan dengan cara pemotongan bibit sesuai ukuran (100 gram), lalu ditebar di dasar perairan yang telah ditentukan, umumnya di daerah yang pasang surutnya kecil. Metode berkebun adalah mengikat bibit rumput laut di batu karang atau tali pengikat sehingga mirip kebun di dasar laut.

1. Biaya persiapan material sangat murah
2. Penanaman mudah dan tidak banyak waktu
3. Biaya pemeliharaan sangat sedikit atau bahkan tidak diperlukan sama sekali
4. Baik untuk perairan yang keras (*rocky* atau *dead coral*).

1. Bibit banyak yang hilang terbawa arus laut dan ombak
2. Tanaman dapat dimakan hewan ikan dan hewan predator seperti bulu babi
3. Produksi yang dihasilkan sangat rendah
4. Kurang cocok di perairan berpasir

Metode ini merupakan perbaikan dari metode dasar, dimana pada daerah yang telah ditetapkan dipasang patok-patok secara

Penanaman rumput laut dengan metode rakit apung yaitu dengan menggunakan rakit dari bambu. Ukuran rakit dapat disesuaikan dengan kondisi perairan sehingga mudah untuk pengamanan rumput laut yang ditanam, untuk menahan rakit bambu dari arus dipergunakan tali penahan ukuran 9 mm dan menahan pada bagian dasar digunakan patok sebagai jangkar. Bibit dikaitkan pada tali plastik masing-masing simpul yang telah direntangkan pada rakit dengan ukuran 100-150 gram.

Metode ini cocok dilakukan di daerah berkarang, karena pergerakan airnya di dominasi oleh ombak sehingga penanamannya menggunakan rakit kayu atau bambu. Kerugiannya adalah rakit apung bisa hancur di hantam ombak bila di perairan tidak berkarang dan untuk membuatnya pun dibutuhkan keterampilan khusus.

d. Metode *Longline*

Metode ini cocok dilakukan di daerah berkarang, karena pergerakan airnya di dominasi oleh ombak sehingga penanamannya menggunakan rakit kayu atau bambu. Kerugiannya adalah rakit apung bisa hancur di hantam ombak bila di perairan tidak berkarang dan untuk membuatnya pun dibutuhkan keterampilan khusus.

2.2.7 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rumput Laut

Iklim merupakan kondisi lanjutan dan gabungan dari kondisi cuaca yang kemudian disusun dan dihitung dalam bentuk rata-rata kondisi cuaca dalam kurun waktu tertentu. Budidaya rumput laut juga bergantung pada keadaan iklim dimana biasanya para pembudidaya akan berhenti melakukan budidaya pada saat tiba musim barat dimana akan mulai hujan dan keadaan angin yang mengakibatkan gelombang besar sehingga tidak memungkinkan budidaya berlangsung. Gelombang musim barat sangat berpengaruh terhadap kegiatan budidaya, hal ini dampak yang diakibatkan bisa sangat fatal terhadap budidaya (Prastida, 2014).

Menurut data BMKG bahwa pada tahun ini kemungkinan akan terjadi dampak *el-nino*, yang mengakibatkan suhu perairan akan naik secara signifikan, hal ini menurut TPT Perikanan Budidaya akan sangat berdampak terhadap tingkat pertumbuhan rumput laut. Menurut Risdiansyah (2011) dengan adanya peningkatan suhu yang signifikan, mengakibatkan pertumbuhan lambat dan terjadi pigmentasi (rumput laut pucat) akibatnya memicu timbulnya penyakit *ice-ice*. Penelitian lain yang mengungkapkan daur hidup *G. verrucosa* di dalam laboratorium dengan cara memasukkan spora-spora *G. verrucosa* kedalam erlenmeyer yang berisi larutan SWM-3. Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa tanaman betina tidak dapat membentuk cabang-cabang carpogonia tanpa adanya tanaman jantan. (Ogata *et. al*, 1972).

3.	pH	6-9
4.	DO (ppm)	3-8
5.	Kecerahan (m)	2-5
6.	Kedalaman (m)	2-15
7.	Nitrat (mg/l)	0,02-0,04

Faktor alam merupakan kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu organisme. Tiap tanaman memiliki kondisi lingkungan yang berbeda-beda untuk tumbuh dan berkembang. Rumput laut juga memiliki kondisi lingkungan tertentu untuk tumbuh dan berkembang.

Adapun faktor alam yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut yaitu :

- Salinitas**

No	Parameter	Kelayakan
1.	Suhu (°C)	25-30
2.	Salinitas (‰)	28-33
3.	pH	6-9
4.	DO (ppm)	3-8
5.	Kecerahan (m)	2-5
6.	Kedalaman (m)	2-15
7.	Nitrat (mg/l)	0,02-0,04

Adapun faktor alam yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut yaitu :

Keanekaragaman salinitas dalam air laut akan mempengaruhi organisme-organisme akuatik. Salinitas merupakan kadar garam yang terkandung dalam air laut. Perubahan salinitas dapat mempengaruhi organisme-organisme yang hidup di laut dan zona intertidal. Keadaan tertentu penurunan salinitas yang melewati batas toleransi akan mengakibatkan matinya organisme tertentu. Salinitas akan mengalami penurunan saat hujan dan mengalami kenaikan saat siang hari yaitu pada saat penguapan. Kenaikan salinitas

e. Kedalaman

Kedalaman perairan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Ini sangat erat hubungannya dengan jumlah atau banyaknya intensitas cahaya yang masuk ke perairan dan kemampuan rumput laut menyerap cahaya matahari untuk melakukan proses fotosintesis. Semakin dalam kedalaman mempengaruhi tingkat intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan, maka perubahan pada intensitas kualitas cahaya yang menembus perairan akan semakin bertambahnya kedalaman menggambarkan kemampuan rumput laut untuk tumbuh. Peningkatan intensitas cahaya akan meningkatkan proses laju fotosintesis, oleh karena itu kedalaman mempengaruhi tingkat intensitas cahaya yang masuk ke perairan, maka dengan perbedaan kedalaman perairan, maka dengan perbedaan kedalaman perairan, intensitas cahaya matahari bervariasi pada kedalaman perairan.

e. Kedalaman

Kedalaman perairan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Ini sangat erat hubungannya dengan jumlah atau banyaknya intensitas cahaya yang masuk kedalam perairan dan kemampuan rumput laut mendapatkan cahaya matahari untuk melakukan proses fotosintesis. Karena kedalaman mempengaruhi tingkat intensitas cahaya yang masuk kedalam perairan, maka perubahan pada intensitas dan kualitas cahaya yang menembus perairan dengan bertambahnya kedalaman menggambarkan kemampuan rumput laut untuk tumbuh. Peningkatan intensitas cahaya akan meningkatkan proses laju fotosintesis, oleh karena kedalaman mempengaruhi tingkat intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan, maka dengan perbedaan kedalaman menyebabkan intensitas cahaya matahari bervariasi pada setiap zona perairan. Fotosintesis ini juga mempengaruhi pertumbuhan rumput laut dan kadar karaginan rumput laut. kondisi ini terjadi karena rumput laut yang mengoptimalkan sinar matahari yang diterima mengalami kekeringan pada rumput laut (Darmawati, 2013).

Sumber utama dalam proses fotosintesis pada makhluk hidup yang memiliki klorofil adalah cahaya matahari. Menurut Widodo dan Suadi (2006) dari cahaya matahari terdapat energi untuk proses fotosintesis, sehingga perbedaan di setiap

Intensitas cahaya dipengaruhi oleh kedalaman perairan yang berbeda. Cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan berperan penting dalam produktivitas makhluk hidup di perairan menggunakan cahaya untuk proses fotosintesis. Berkurangnya intensitas disebabkan oleh kedalaman yang makin bertambah bahan yang melayang akan meningkatkan nilai keburaman perairan karena akan mengakibatkan berkurangnya cahaya ke dalam perairan. Faktor utama dalam fotosintesis adalah intensitas cahaya yang diterima yang menentukan pertumbuhan rumput laut (Ditjen Perikanan, 1997).

bahan yang melayang akan meningkatkan nilai ke perairan karena akan mengakibatkan berkurangnya cahaya ke dalam perairan. Faktor utama dalam fotosintesis adalah intensitas cahaya yang diterima menentukan pertumbuhan rumput laut (Ditjen 1997).

8 Kandungan Rumput Laut

Rumput laut mengandung senyawa *hidrokoloid* seperti karagenan, agar dan alginat. Karagenan dan agar dihasilkan oleh rumput laut (alga) merah (*Rodhophyceae*) sedangkan alginat dihasilkan oleh alga coklat (*Phaeophyceae*). Agar merupakan produk utama yang dihasilkan dari rumput laut terutama dari kelas *Rhodophyceae*, seperti *Gracilaria* dan *Gellidium*. Agar memiliki kemampuan membentuk lapisan gel atau film, sehingga banyak dimanfaatkan sebagai bahan pengemulsi (*emulsifier*), penstabil

bahan baku, proses ekstraksi hingga pengujian s kualitas hasil ekstraksi rumput laut *G. verrucosa* (Agustono, 2018).

G. verrucosa adalah tanaman yang ban perairan tropis, dapat menghasilkan ekstrak ag komersil untuk polimer gelatin alamiah yan kelompok karbohidrat dan sulfat). Nilai ekonomis tergantung pada kandungan agar yang dimiliki kadar agar dapat disebabkan oleh perbedaan m varietas atau spesies serta bahan mentah ekstraksi dan pemeliharaan. Jumlah dan kualitas agar ya budidaya rumput laut bervariasi, tidak hanya berda tetapi juga umur tanaman, sinar, nutrien, suhu, da dan Agustono, 2018).

G. verrucosa adalah tanaman yang banyak tersebar di perairan tropis, dapat menghasilkan ekstrak agar (suatu nama komersil untuk polimer gelatin alamiah yang mengandung kelompok karbohidrat dan sulfat). Nilai ekonomis rumput laut ini tergantung pada kandungan agar yang dimilikinya. Perbedaan kadar agar dapat disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi, varietas atau spesies serta bahan mentah ekstraksi, serta perlakuan dan pemeliharaan. Jumlah dan kualitas agar yang berasal dari budidaya rumput laut bervariasi, tidak hanya berdasarkan varietas, tetapi juga umur tanaman, sinar, nutrisi, suhu, dan salinitas (Triandana dan Agustono, 2018).

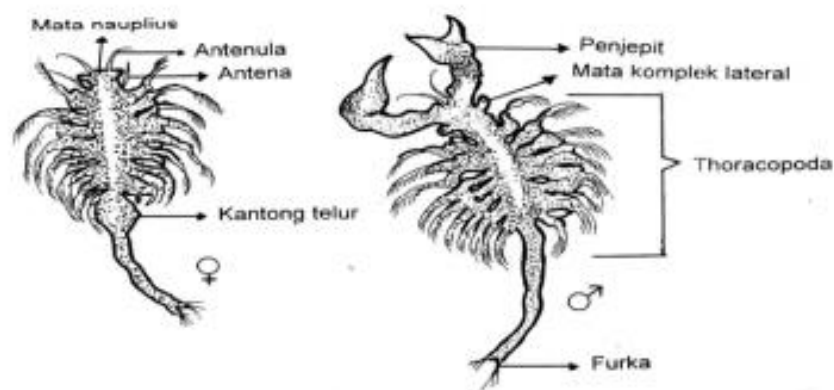
Penyakit *ice-ice* pertama kali dilaporkan pada tahun 1974 di Philipina. Penyakit yang ditandai dengan timbulnya bintik atau bercak-bercak pada sebagian thallus yang lama kelamaan menjadi pucat dan berangsur-angsur menjadi putih dan akhirnya thallus tersebut terputus. Penyakit *ice-ice* timbul karena adanya mikroba yang menyerang tanaman rumput laut yang lemah. Gejala yang terlihat mengakibatkan pertumbuhan rumput laut menjadi lambat, terjadinya perubahan warna rumput laut yang menjadi pucat dan pada beberapa thallus menjadi putih dan membusuk. Terjadinya perubahan warna thallus dari coklat kekuning-kuningan menjadi putih selanjutnya menyebar keseluruh thallus serta bagian tanaman membusuk dan rontok (Largo *et. al.*, 1995).

2.2 Ekstraksi Maserasi

20

Rendemen Ekstrak Rumput Laut

2.4 *Artemia salina*

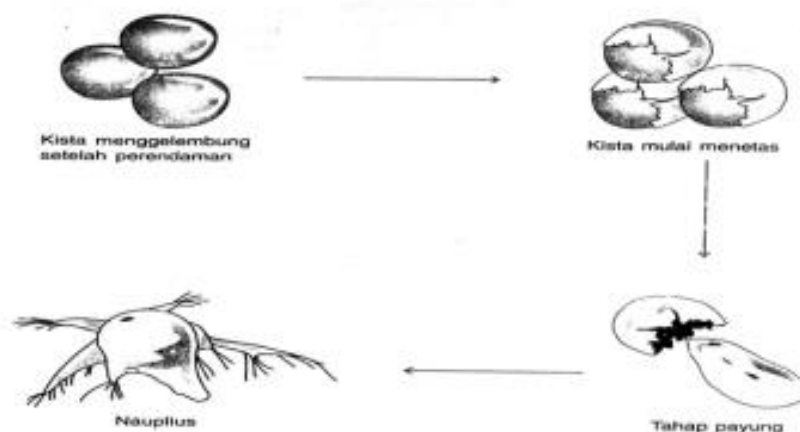


(Widyastuti, 2008)

Klasifikasi *Artemia salina* adalah sebagai berikut :

Divisi : Arthropoda
Kelas : Branchiopoda
Ordo : Anostraca
Familia : Artemidae
Genus : *Artemia*
Spesies : *Artemia salina* Leach

Hewan uji yang biasa digunakan untuk uji toksisitas adalah *Artemia salina*. Telur *Artemia salina* dapat bertahan dalam kondisi kering dan dapat disimpan dalam waktu yang lama. Penetasan telur *Artemia salina* membutuhkan air laut sebagai media penetasan kemudian aerator digunakan untuk membaut sirkulasi oksigen tetap terjaga. Penetasan telur *Artemia salina* diperlukan waktu selama 24 – 48 jam, *Artemia salina* berumur 48 jam dapat langsung diuji untuk uji toksisitas. Uji toksisitas dengan menggunakan *Artemia salina* bertujuan untuk mengetahui hasil yang di dapat serta eksplorasi hasil terhadap manusia untuk mencari dosis yang aman untuk digunakan (Widyastuti, 2008).



Gambar 2. 3 Tahapan Penetasan *Artemia salina* Leach
(Widyastuti, 2008)

Artemia yang baru menetas disebut nauplius. Nauplius yang baru menetas berwarna orange, berbentuk bulat lonjong dengan panjang sekitar

400 mikron, lebar 170 mikron, dan berat 0.002 mg. Penetasan telur dilakukan dengan memasukkan telur *Artemia salina* Leach ke dalam air laut sambil diaerasi untuk mengontakkan dengan udara selama 48 jam. Proses penetasan *Artemia salina* ada beberapa tahap yaitu tahap hidrasi yang dimana terjadi pecahnya cangkang dan tahap payung atau tahap pengeluaran. Tahap hidrasi ini terjadi penyerapan air sehingga telur yang diawetkan dalam bentuk kering tersebut akan menjadi bulat dan aktif bermetabolisme. Tahap selanjutnya yaitu tahap pecahnya cangkang yang disusul dengan tahap pecahnya payung yang terjadi beberapa saat sebelum naupli (larva) keluar dari cangkang, sebagaimana pada Gambar 2.3.

2.5 Uji Toksisitas

Uji toksisitas adalah menguji kemampuan suatu bahan atau senyawa kimia untuk menimbulkan kerusakan atau kematian pada saat mengenai bagian dalam atau permukaan tubuh yang peka. Uji toksisitas biasa digunakan untuk mempelajari bagaimana pengaruh suatu bahan kimia toksik atau bahan pencemar terhadap organisme tertentu. Uji toksisitas bertujuan untuk memaparkan adanya efek toksik dan atau menilai batas keamanan dalam kaitannya dengan penggunaan suatu senyawa. Kadar racun atau bahan toksik suatu zat kimia salah satunya dapat dinyatakan dengan LC_{50} (*Lethal Concentration-50*). Senyawa bioaktif selalu toksik pada dosis tinggi, oleh karena itu daya bunuh *in vivo* dari senyawa terhadap organisme hewan uji dapat digunakan untuk menguji ekstrak tumbuhan yang mempunyai bioaktivitas. Salah satu organisme yang sangat sesuai untuk dilakukannya uji toksisitas adalah *brine shrimp* (Lenny, 2006).

- a. Toksik ($LC_{50} < 1000 \mu g/mL$)
- b. Tidak toksik ($LC_{50} > 1000 \mu g/mL$) (Wahyuni, 2004).

Senyawa uji dikatakan toksis jika harga LC_{50} lebih kecil dari 1000 $\mu\text{g/mL}$. Penentuan potensi bioaktif dilakukan dengan membandingkan LC_{50} masing-masing ekstrak dengan ketentuan : (Jannah, 2014)

- $LC_{50} < 10$ ppm aktivitas tinggi sebagai sitotoksik.
- $LC_{50} > 10 < 50$ ppm aktif sebagai sitotoksik.
- $LC_{50} > 50 < 100$ ppm aktif sedang sebagai sitotoksik.
- $LC_{50} > 100$ ppm tidak aktif sebagai sitotoksik.

Tabel 2. 2 Kategori Toksisitas Bahan

Kategori	LC ₅₀ (µg/ml)
Sangat toksik	< 30
Toksik	30 – 1000
Tidak Toksik	> 1000

(Sumber : Meyer *et. al.* , 1982)

2.6 Metode *Brine Shrimp* Lethality Test (BSLT)

Menurut Jannah (2014) *Artemia salina* Leach (*Brine Shrimp*) secara umum disebut *Artemia*, merupakan salah satu organisme yang sering digunakan untuk pengujian senyawa bioaktif. Pengujian menggunakan *Artemia* ini disebut dengan istilah metode *brine shrimp lethality test* (BSLT). Metode *Brine Shrimp Lethality Test* adalah salah satu metode yang digunakan untuk uji toksisitas dalam pencarian senyawa bioaktif yang memiliki sifat toksik dari bahan alam. Metode *Brine Shrimp Lethality Test* banyak dimanfaatkan untuk mengetahui bioaktivitas yang akan dideteksi sebagai *skrining* awal metode *Brine Shrimp Lethality Test* dan hewan uji yang biasa digunakan adalah *Artemia Salina* (Jannah, 2014).

Metode *brine shrimp lethality test* merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk *praskrining* terhadap senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tanaman. Melalui uji toksisitas dengan metode *brine shrimp lethality test*, pelaksanaan *skrining* akan berlangsung relatif cepat, mudah, dengan biaya relatif murah, dan dapat dipercaya. Metode ini

juga dapat digunakan untuk *praskrining* terhadap senyawa- senyawa yang diduga berkhasiat sebagai anti tumor. Pengujian menggunakan metode *brine shrimp lethality test* diterapkan dengan menentukan nilai *Lethal Concentration 50%* (LC₅₀) setelah perlakuan 24 jam. Nilai LC₅₀ merupakan angka yang menunjukkan konsentrasi suatu bahan penyebab kematian sebesar 50 % dari jumlah hewan uji *Artemia salia* (Widyastuti, 2008).

2.7 Analisis Probit

Analisis data uji toksisitas dengan metode *brine shrimp lethality test* biasanya dilakukan dengan analisis probit untuk menghitung nilai LC_{50} . Penggunaan analisis regresi probit banyak dimanfaatkan untuk menguji tingkat racun suatu jenis pestisida, bahan kimia maupun bahan alami terhadap hama atau penyakit, sehingga biasa digunakan untuk menentukan tingkat toksisitas dan doses dilihat dari persentase kematian hewan uji yang diinginkan. Analisa data uji toksisitas dengan metode *brine shrimp lethality test* biasanya dilakukan dengan analisa probit untuk menghitung nilai LC_{50} . Nilai LC_{50} merupakan nilai konsentasi yang menyebabkan 50% kematian hewan uji. Penelitian ini bersifat eksploratif, dengan tujuan dapat memperoleh informasi baru mengenai kemungkinan adanya aktivitas toksik ekstrak pelarut dan bahan alami terhadap *Artemia salina* Leach berdasarkan harga LC_{50} yang dihitung dengan menggunakan analisis probit. Analisis probit dibantu dengan program pengolah data (Sumihe *et al.*, 2014).

2.8 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu

No	Nama + Judul	Metode	Hasil
1.	Sopyan Danapraja, Iis Jubaedah dan Pigoselpi Anas + Laju Pertumbuhan Rumput Laut <i>G. verrucosa</i> pada Kedalaman dan Jarak Tanam Berbeda di Kecamatan Blanakan Kabupaten Subang pada tahun 2012	Lepas Dasar Perlakuan yaitu ditanam pada kedalaman (permukaan, 30 dan 60 cm dari permukaan) dan jarak tanam (20, 25 dan 30 cm) dengan tiga kali ulangan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan <i>G. verrucosa</i> yang ditanam di permukaan dengan jarak tanam yang sama mempunyai rata-rata laju pertumbuhan lebih tinggi dari yang ditanam di kedalaman 30 dan 60 cm, dan rata-rata laju pertumbuhan yang dibedakan atas jarak tanam (20, 25 dan 30 cm) pada kedalaman dipermukaan menunjukkan jarak tanam 30 cm mempunyai laju pertumbuhan tertinggi. Berdasarkan hasil Analisis Sidik Ragam maupun uji Duncan memperlihatkan bahwa perbedaan kedalaman berpengaruh nyata, sedangkan perbedaan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan (Danapraja <i>et. al.</i> , 2012).
2.	Sumihe Gerry <i>et. al.</i> , + Analisis Fitokimia Dan Penentuan Nilai LC_{50} ekstrak Metanol Daun Liwas	BSLT 10 ekor udang <i>Artemia salina</i> dimasukkan kedalam larutan uji dengan konsentrasi 1000, 500, 250, 100, 50 mg/L dan pada kontrol 1 dan kontrol 2	Larutan uji dengan kandungan ekstrak daun liwas yang kecil menunjukkan pengaruh ekstrak metanol daun liwas dapat mematikan pada konsentrasi yang kecil. Nilai LC_{50} diperoleh dari data dan dianalisis probit menggunakan SPSS 20. Hasil yang diperoleh adalah 15,69 mg/L. Nilai ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 15,69 mg/L ekstrak metanol daun liwas mampu membunuh larva udang sampai 50% populasi. Berdasarkan nilai LC_{50} ekstrak metanol daun limas menunjukan toksisitas yang sangat baik. Tingkat toksisitas suatu ekstrak adalah sebagai berikut: $LC_{50} \leq 30$ mg/L = Sangat toksik; $LC_{50} \leq 1.000$ mg/L = Toksik; $LC_{50} > 1.000$ mg/L = Tidak toksik.

Kecamatan Jabon berada di ujung timur – selatan Kabupaten Sidoarjo. Jaraknya dari pusat Kota Sidoarjo sekitar 21 km. Wilayah daerah barat dan utara berbatasan dengan kecamatan Porong dan kecamatan Sidoarjo, sebelah selatan dan barat berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan, sedangkan sebelah timur berbatasan dengan Selat Madura. Salah satu dusun di Kecamatan Jabon adalah Dusun Tanjungsari. Selama ini, sektor perikanan, utamanya tambak rumput laut merupakan mata pencaharian utama warga Dusun Tanjungsari, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo (Prastida, 2014).

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1, berikut daftar alat dan bahan yang dibutuhkan :

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No	Alat/ Bahan	Fungsi
1	Tali rapia	Sebagai tali pengikat rumput laut
2	Tali ris ukuran 8 mm	Sebagai tali bentang
3	Botol air mineral 1,5 liter bekas	Sebagai pelampung
4	Paku payung besar	Sebagai pemberat
5	Salinometer	Untuk mengukur salinitas
6	pH meter	Untuk mengukur pH
7	DO meter	Untuk mengukur DO
8	Termometer	Untuk mengukur suhu
9	Timbangan	Untuk menimbang bahan
10	Alat Tulis	Untuk menulis data
11	Beaker glass	Untuk wadah ekstraksi maserasi
12	Stirer	Untuk mencampurkan filtrat dan pelarut
13	Batang pengaduk	Untuk mengaduk filtrat dan pelarut
14	Blender/ Mortar	Untuk proses agitasi rumput laut
15	Kertas saring	Untuk memisahkan filtrat dan pelarut
16	Oven	Untuk mengurangi kadar air dalam rumput laut
17	Sampan	Untuk transportasi pengangkut rumput laut
18	Aerator	Untuk penghasil oksigen dalam aquarium
19	Aquarium	Untuk wadah penetasan telur larva udang
20	Erlenmeyer	Untuk penyimpanan hasil saring
21	Cawan petri	Untuk wadah hasil ekstraksi
22	Rotary Evaporator	Untuk menguapkan pelarut
23	Botol vial	Untuk wadah uji toksisitas
24	500 gr Bibit rumput laut <i>G. verrucosa</i>	Untuk penanaman di kedalaman 20 cm
25	500 gr Bibit rumput laut <i>G. verrucosa</i>	Untuk penanaman di kedalaman 50 cm
26	1000 gr hasil budidaya rumput laut berbagai kedalaman.	Untuk dilakukan uji toksisitas
27	Aquades 1 liter	Untuk kalibrasi instrumen oceanografi
28	Metanol 4 liter	Sebagai pelarut ekstrak
29	Air Laut 4 Liter	Sebagai media penetasan larva udang
30	<i>Artemia salina</i> 5 gr	Hewan uji toksisitas

3.4 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental pada tambak budidaya rumput laut *G. verrucosa*. Eksperimen memiliki arti yaitu modifikasi kondisi yang dilakukan secara sengaja dalam menentukan proses serta pengamatan terhadap perubahan yang terjadi pada proses itu sendiri (Ali, 1993). Metode eksperimental yaitu metode penelitian yang digunakan dengan tujuan mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2006). Alur penelitiannya yaitu dengan, menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan terlebih dahulu untuk budidaya rumput laut *G. verrucosa*. Melakukan perendaman pada tali agar bahan kimia berkurang selama masa budidaya, lalu dilanjutkan dengan melakukan budidaya rumput laut *G. verrucosa* selama 42 hari dengan 3 kali perulangan dalam perlakuan yang berbeda yakni penanaman pada kedalaman yang berbeda yaitu 20 cm dan 50 cm dari permukaan air.

Panen dari hasil budidaya akan diambil sampel sebanyak 30% dari berat total rata-rata sampel rumput laut tiap beda perlakuan untuk dibawa ke Laboratorium Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Langkah berikutnya adalah dilakukan ekstraksi maserasi untuk melanjutkan uji toksisitas dari perlakuan yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa*. Uji toksisitas dilakukan dengan hasil ekstraksi rumput laut yang akan dilakukan di laboratorium serta dilakukan perhitungan rendemen yang ada pada setiap sampel dan diujikan dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm dan 250 ppm dengan 3 perulangan tiap konsentrasi dan menggunakan 2 kontrol. Uji toksisitas menggunakan metode *brine shrimp lethality test* dengan hewan uji yaitu *Artemia salina*.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu budidaya rumput laut *G. verrucosa* .

3.5.1 Pemilihan Lokasi Budidaya

Pemilihan lokasi budidaya harus bebas dari angin topan dan pencemaran dari industri dan rumah tangga, tidak mengalami

c. Salinitas

Menurut Armita (2011), salinitas dapat diukur mengalut unakan refraktometer dengan cara, air sampel yang diambil ditetaskan secukupnya pada kaca depan refraktometer, kemudian diamati bagian refraktometer melalui lensa belakang atau bagian kanan, terlihat nilai salinitas pada alat tersebut kemudian hasilnya dicatat.

d. Kadar pH

Menurut Armita (2011), pH air dapat diukur menggunakan pH meter atau kertas lakmus dengan cara air sampel diambil secukupnya ke dalam botol, lalu dicelupkan kertas lakmus ke dalam air sampel, kemudian dicocokkan warna kertas lakmus dengan warna pada cover tempat kertas lakmus. Nilai pH yang didapat kemudian dicatat.

e. Oksigen Terlarut

Alat yang digunakan adalah DO meter. Menurut Suprpto (2011), prosedur pengukuran oksigen terlarut sebagai berikut :

1. Tombol power ditekan dan dibiarkan $\pm 3 - 5$ menit sampai dalam keadaan stabil.
2. Tombol bertanda panah ditekan ke atas dan ke bawah secara bersamaan kemudian dilepaskan.
3. Mode ditekan sampai terbaca % oksigen.
4. Nilai altitude dinaikan dan diturunkan dengan menggunakan tombol tanda panah ke atas dan ke bawah sampai sesuai dengan nilai altitude dan tekan enter.
5. DO meter siap digunakan, probe dimasukkan ke perairan.

hasil penguapan dan pemekatan menggunakan *rotary evaporator*.

c. Penetasan Telur Larva Udang

Telur Larva Udang *Artemia salina* 1 gr dimasukkan ke dalam akuarium ukuran 12 cm x 5 cm x 10 cm yang sudah berisi air laut sebanyak 1 liter dan diaerasi menggunakan aerator. Kemudian diberi pencahayaan dari lampu ruangan, dan telur akan menetas dalam waktu 24 jam sampai 48 jam serta akan berenang mendekati cahaya dan siap digunakan sebagai target uji toksisitas.

d. Uji Toksisitas

Perlakuan uji toksisitas dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada masing-masing ekstrak sampel. Botol vial disiapkan untuk pengujian, masing-masing ekstrak

c. Penetasan Telur Larva Udang

Telur Larva Udang *Artemia salina* 1 gr dimasukkan ke dalam akuarium ukuran 12 cm x 5 cm x 10 cm yang sudah berisi air laut sebanyak 1 liter dan diaerasi menggunakan aerator. Kemudian diberi pencahayaan dari lampu ruangan, dan telur akan menetas dalam waktu 24 jam sampai 48 jam serta akan berenang mendekati cahaya dan siap digunakan sebagai target uji toksisitas.

Perlakuan uji toksisitas dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada masing-masing ekstrak sampel. Botol vial disiapkan untuk pengujian, masing-masing ekstrak membutuhkan 21 botol vial dan 3 botol vial sebagai kontrol. Ekstrak pekat metanol ditimbang sebanyak 50 mg dan dilarutkan menggunakan 50 mL air laut. Larutan yang diperoleh selanjutnya dipipet masing-masing sebanyak 50 μ L, 100 μ L dan 250 μ L, kemudian dimasukkan kedalam botol vial dan menambahkan setetes larutan ragi roti. Botol vial dikocok sampai ekstrak dapat larut dalam air laut. Konsentrasi masing-masing larutan menjadi 50, 100 dan 250 ppm. Larutan dalam botol vial dimasukkan 10

e. **Nilai Probit**

Analisis probit digunakan untuk menghitung LC_{50} yang biasanya dilakukan untuk analisis data toksisitas dengan metode BSLT (*brine shrimp lethality test*). Penggunaan analisis regresi probit sejauh ini sudah digunakan untuk menguji daya racun suatu jenis pestisida terhadap hama atau penyakit, sehingga bermanfaat untuk menentukan tingkat dosis terhadap persentase kematian hama yang diinginkan. Analisis probit digunakan dalam pengujian biologis untuk mengetahui respon obyek

e. Nilai Probit

3.6 Analisis Data

Rumput laut dipelihara selama 42 hari dan sampling dilakukan setiap 2 minggu. Sampling diambil total rumput laut yang diikat pada semua unit dengan cara melepaskan tali yang

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran Parameter Kualitas Air

4.1.1 Kedalaman 20 cm

Tabel 4. 1 Pengukuran Kualitas Air Kedalaman 20 cm

Waktu Pengamatan	Salinitas (ppt)	pH	Suhu (°C)	DO (mg/l)
Minggu 1	18	8	32	8
Minggu 2	18	8,6	31,8	7,6
Minggu 4	16	8,6	32	7,9
Minggu 6	18	8,5	31,7	7,9

Berdasarkan Tabel 4.1 data pengukuran kualitas air selama masa budidaya hari ke – 0 sampai hari ke – 42 pada kedalaman 20 cm pengukuran salinitas di tambak budidaya rumput laut *Gracilaria verrucosa* berkisar antara 16 – 18 ppt. Hal ini menunjukkan bahwa salinitas di lokasi budidaya rumput laut di tambak Jabon Sidoarjo sesuai untuk budidaya rumput laut *Gracilaria*. Pendapat yang sama juga di sampaikan oleh Nurjalia tahun 2018 yang dimana kisaran salinitas yang optimum untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* adalah 18-32 ppt. dapat dilihat dari Tabel 4.3 pada minggu ke – 4 terjadi penurunan salinitas sampai diangka 16 ppt hal ini disebabkan pengairan dari sungai dibuka karena selama bulan mei tidak turun hujan dan di minggu ke – 6 kembali di angka 18 ppt dimana terjadi peningkatan muka air laut atau sedang terjadi pasang dan langsung dialiri ke tambak budidaya di sekitar Jabon Sidoarjo. Menurut Latif (2008) peningkatan dan penurunan salinitas di pada batas optimum tidak menyebabkan kematian, hanya mengakibatkan mudah patah dan

rumpun laut Jabon Sidoarjo masih dalam kisaran untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria*. Menurut (2009) pertumbuhan rumput laut membutuhkan optimal berkisar antara 6-9 sedangkan menurut menyatakan bahwa hampir seluruh rumput laut dan menyukai pH kisaran 6,8 – 9,6 sehingga pH tidak terlalu besar tidak akan menjadi masalah bagi rumput laut *Gracilaria*. Namun jika pH berkisar maka akan menekan laju pertumbuhan keasamannya dapat mematikan dan tidak ada laju.

Pengukuran suhu di tambak budidaya *Gracilaria* Jabon Sidoarjo didapatkan hasil berkisar 32 °C, hal ini menunjukkan bahwa suhu di tambak kisaran suhu yang tepat untuk budidaya rumput laut. Hal ini juga disampaikan oleh Desan (2012) bahwa suhu ideal untuk pertumbuhan rumput laut masuk dalam kisaran 25-30 °C.

tidak terlalu besar tidak akan menjadi masalah rumput laut *Gracilaria*. Namun jika pH berkisar maka akan menekan laju pertumbuhan keasamannya dapat mematikan dan tidak ada laju

Pengukuran suhu di tambak budidaya *Gracilaria* Jabon Sidoarjo didapatkan hasil berkisar 32 °C, hal ini menunjukkan bahwa suhu di tambak kisaran suhu yang tepat untuk budidaya rumput laut. Hal ini juga disampaikan oleh Desan (2012) bahwa suhu ideal untuk pertumbuhan rumput laut masuk dalam

kisaran suhu yang tepat untuk budidaya rumput laut. Hal ini juga disampaikan oleh Desan (2012) bahwa suhu ideal untuk pertumbuhan rumput laut masuk dalam kisaran 20 – 32 °C. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian bahwa *Gracilaria* memiliki kemampuan beradaptasi terhadap pengaruh suhu, namun kemampuan adaptasi akan sangat bervariasi tergantung pada lingkungan pertumbuhan tersebut hidup (Nurjalia, 2018). Penelitian ini terhadap pertumbuhan rumput laut yang jika tidak sesuai akan terjadi penghambatan pertumbuhan dan bahkan mematikan tumbuhan tersebut. Selain beradaptasi

Pengukuran DO (Oksigen terlarut) di tambak budidaya rumput laut *Gracilaria* Jabon Sidoarjo didapatkan hasil berkisar antara 7,6 – 8 mg/l. Oksigen yang terlarut banyak dipengaruhi oleh salinitas (kadar garam) dan unsur yang mudah teroksidasi dalam perairan, semakin tinggi suhu air, salinitas dan tekanan gas yang terlarut maka akan semakin rendahnya oksigen yang terlarut dalam perairan. Proses penurunan oksigen yang terlarut didalam air terjadi karena proses fisika, kimia dan biologi dengan berbagai proses salah satunya proses respirasi yang dilakukan oleh makhluk hidup yang hidup di perairan. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Aslan (1998), yang menyatakan bahwa batas kandungan oksigen terlarut untuk rumput laut ialah antara 3 mg/l – 8 mg/l. Oleh karena itu perairan tambak budidaya di Jabon, Sidoarjo tergolong optimal untuk pertumbuhan *G. verrucosa*.

Pengukuran pH ditambah budidaya rumput laut *Gracilaria* adalah 18-32 ppt.

Pengukuran pH ditambah budidaya rumput laut *Gracilaria* Jabon Sidoarjo di kedalaman 50 cm didapatkan hasil antara 7 – 8,6. Hal ini menunjukkan bahwa pH di lokasi budidaya rumput laut Jabon Sidoarjo masih dalam kisaran pH yang baik untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria*. Menurut Nurjalia (2009) pertumbuhan rumput laut membutuhkan pH antara 6 – 9 optimal berkisar antara 6 – 9 sedangkan menurut Nurjalia menyatakan bahwa hampir seluruh rumput laut dapat beradaptasi dan menyukai pH kisaran 6,8 – 9,6 sehingga perbedaan pH tidak terlalu besar tidak akan menjadi masalah bagi pertumbuhan rumput laut *Gracilaria*. Chen (1976) menyatakan bahwa budidaya *Gracilaria* kisaran salinitas yang baik adalah 10 – 20 permil serta kisaran pH antara 6 – 9 dengan pH optimal 8,7.

Pengukuran suhu di tambak budidaya rumput laut *Gracilaria* Jabon Sidoarjo berkisar antara 31 – 31,7 °C, hal ini menunjukkan bahwa suhu di tambak masih dalam kisaran suhu yang tepat untuk budidaya rumput laut *Gracilaria*. Hal ini juga disampaikan oleh Des san (2012) bahwa suhu yang ideal untuk pertumbuhan rumput laut masuk dalam kisaran antara 20 – 32 °C. Bisa dikatakan bahwa *Gracilaria* memiliki kemampuan beradaptasi yang baik terhadap pengaruh suhu, namun kemampuan adaptasinya pun akan sangat bervariasi tergantung

rumpuit laut *Gracilaria* Jabon Sidoarjo berkisar antara 6,6 – 7, mg/l. Oksigen yang terlarut banyak dipengaruhi oleh salinitas (kadar garam) dan unsur yang mudah teroksidasi dalam perairan. Semakin tinggi suhu air, salinitas dan tekanan gas yang terlarut, maka akan semakin rendahnya oksigen yang terlarut dalam perairan. Proses penurunan oksigen yang terlarut didalam air terjadi karena proses fisika, kimia dan biologi dengan berbagai proses salah satunya proses respirasi yang dilakukan oleh makhluk hidup yang hidup di perairan. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Aslan (1998), yang menyatakan bahwa batas kandungan oksigen terlarut untuk rumput laut ialah antara 3 mg – 8 mg/l. Oleh karena itu perairan tambak budidaya di Jabon Sidoarjo masih tergolong optimal untuk pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa*.

4.2.1 Pertumbuhan *G. verrucosa*

46

Tabel 4. 3 Bobot Pertumbuhan Rumput Laut *G. verrucosa* (gr)

Kedalaman (cm)	Waktu Pengamatan (Minggu)			
	0	2	4	6
20	500	1532	2241	2583
50	500	1340	1796	2039

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil laut pengamatan pertumbuhan menunjukkan bahwa bibit rumput laut *G. verrucosa* berbobot tanam awal 500 gr. Pertumbuhan diamati selama 6 minggu dengan pengukuran pertumbuhan yang dilakukan setiap 2 minggu sekali selama 3 kali berturut-turut. Bobot awal bibit rumput laut yaitu 50 gr yang dibuat sebanyak 10 kantong setiap perlakuan. Perlakuan yang digunakan merupakan kedalaman 20 cm dan 50 cm.

Berdasarkan data Tabel 4.3 hasil penimbangan pada kedalaman 20 cm di minggu pertama seberat 500 gr, penimbangan minggu kedua seberat 1532 gr. Kemudian pada minggu keempat penimbangan mendapatkan hasil seberat 2241 gr dan pada minggu keenam seberat 2583 gr. Pelakuan di kedalaman 50 cm, minggu pertama berat rumput laut seberat 500 gr. Berdasarkan hasil penimbangan minggu kedua seberat 1340 gr, penimbangan rumput laut minggu keempat seberat 1796 gr dan pada minggu keenam seberat 2039 gr. Adapun grafik kenaikan bobot pertumbuhan rumput laut, dapat dilihat pada Gambar 4.1.

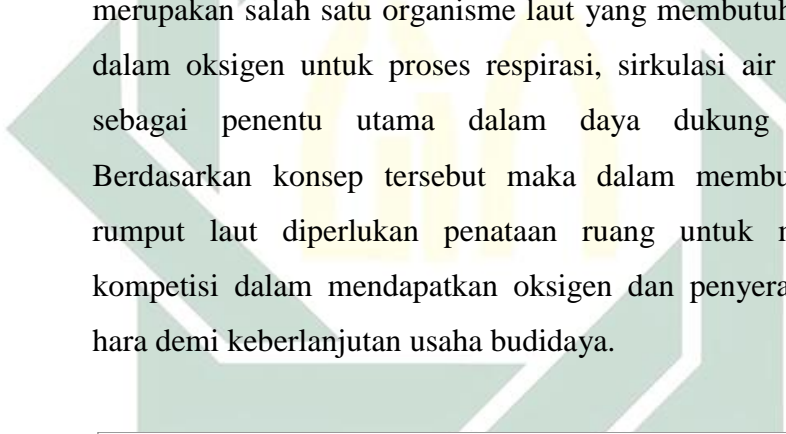
Kenaikan bobot rumput laut dengan kedalaman menunjukkan kenaikan tertinggi terdapat pada rentang waktu minggu 0 sampai minggu ke 2 dengan kenaikan berat sebesar 1032 gr. Pertumbuhan pada minggu ke 4 dan minggu ke 6, kenaikan bobot rumput laut mengalami penurunan masing-masing sebesar 709 gr dan 342 gr. Kenaikan bobot rumput laut

kenaikan bobot rumput laut mengalami penurunan masing sebesar 456 gr dan 243 gr. Kenaikan bobot rumput terlihat menurun setelah minggu ke 2, hal ini diduga rumput laut telah mencapai waktu panen atau dengan kata lain tidak akan bertambah lagi laju pertumbuhannya.

Menurut Pongarrang *et. al.* (2013), rumput laut merupakan salah satu organisme laut yang membutuhkan oksigen untuk proses respirasi, sirkulasi air sebagai penentu utama dalam daya dukung budidaya. Berdasarkan konsep tersebut maka dalam membudidayakan rumput laut diperlukan penataan ruang untuk menghindari kompetisi dalam mendapatkan oksigen dan penyerapan hara demi keberlanjutan usaha budidaya.

merupakan salah satu organisme laut yang membutuhkan oksigen untuk proses respirasi, sirkulasi air sebagai penentu utama dalam daya dukung. Berdasarkan konsep tersebut maka dalam membudidayakan rumput laut diperlukan penataan ruang untuk kompetisi dalam mendapatkan oksigen dan penyerapan hara demi keberlanjutan usaha budidaya.

merupakan salah satu organisme laut yang membutuhkan oksigen untuk proses respirasi, sirkulasi air sebagai penentu utama dalam daya dukung. Berdasarkan konsep tersebut maka dalam membudidayakan rumput laut diperlukan penataan ruang untuk kompetisi dalam mendapatkan oksigen dan penyerapan hara demi keberlanjutan usaha budidaya.



merupakan salah satu organisme laut yang membutuhkan oksigen untuk proses respirasi, sirkulasi air sebagai penentu utama dalam daya dukung. Berdasarkan konsep tersebut maka dalam membudidayakan rumput laut diperlukan penataan ruang untuk kompetisi dalam mendapatkan oksigen dan penyerapan hara demi keberlanjutan usaha budidaya.

4.2.2 Laju Pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*

Laju pertumbuhan rumput laut menggunakan metode longline dengan perlakuan beda kedalaman, kedalaman yang digunakan yaitu 20 cm dan 50 cm. Berdasarkan hasil pengamatan laju pertumbuhan harian rumput laut pada kedalaman 20 cm sebesar 1 % - 8 % dan laju pertumbuhan harian rumput laut pada kedalaman 50 cm sebesar 1 % - 7 %. Maka didapat laju pertumbuhan harian rumput laut pada Tabel 4.4.

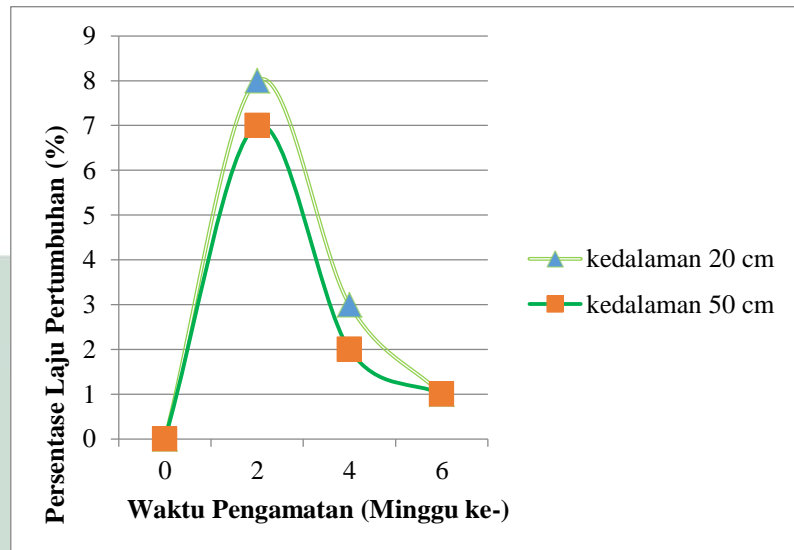
Tabel 4. 4 Persentase Laju Pertumbuhan *G. verrucosa* (%)

Kedalaman (cm)	Waktu Pengamatan (Minggu)			
	0	2	4	6
20	0	8	3	1
50	0	7	2	1

Pengamatan laju pertumbuhan rumput laut harian untuk kedalaman 20 cm dan 50 cm pada penelitian ini, didapatkan nilai tertinggi yaitu pada minggu ke – 2 dengan pertumbuhan masing-masing 8 % dan 7 % per hari. Semakin lama presentase pertumbuhan rumput laut harian semakin menurun, hal ini terlihat pada nilai yang didapatkan pada minggu ke 4 sebesar masing-masing 3 % dan 2 % per hari dan pada minggu ke 6 sebesar masing-masing 1 % per harinya.

Laju pertumbuhan harian pada kedalaman 20 cm pada minggu pertama di titik 0%, pada minggu kedua laju pertumbuhan naik dan berada di titik 8%. Kemudian pada minggu keempat mengalami penurunan laju pertumbuhan harian yang berada di titik 3% dan pada minggu keenam terjadi lagi penurunan laju pertumbuhan harian dan berada pada titik 1%. Laju pertumbuhan pada kedalaman 50 cm memiliki laju pertumbuhan harian yang di minggu pertama berada di titik 0%, pada minggu kedua laju pertumbuhan harian naik dan berada di titik 7%. Kemudian pada minggu keempat laju pertumbuhan rumput laut mengalami penurunan yang berada di titik 2% dan

pada minggu keenam laju pertumbuhan harian rumput laut terus menurun dan berada di titik 1%. Sedangkan laju pertumbuhan harian diatas dalam persentase terdapat pada grafik di Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Persentase Laju Pertumbuhan *G. verrucosa* di Kedalaman 20 cm dan 50 cm.

Pengamatan laju pertumbuhan rumput laut harian untuk metode long line pada penelitian ini, didapatkan nilai tertinggi yaitu pada minggu ke - 2 atau hari ke- 14 dengan laju pertumbuhan 8 % per hari. Semakin lama presentase pertumbuhan rumput laut harian semakin menurun, hal ini terlihat pada nilai yang didapatkan pada minggu ke - 4 atau hari ke-28 sebesar 3% per hari dan pada minggu ke - 6 atau hari ke-42 sebesar 1% per harinya.

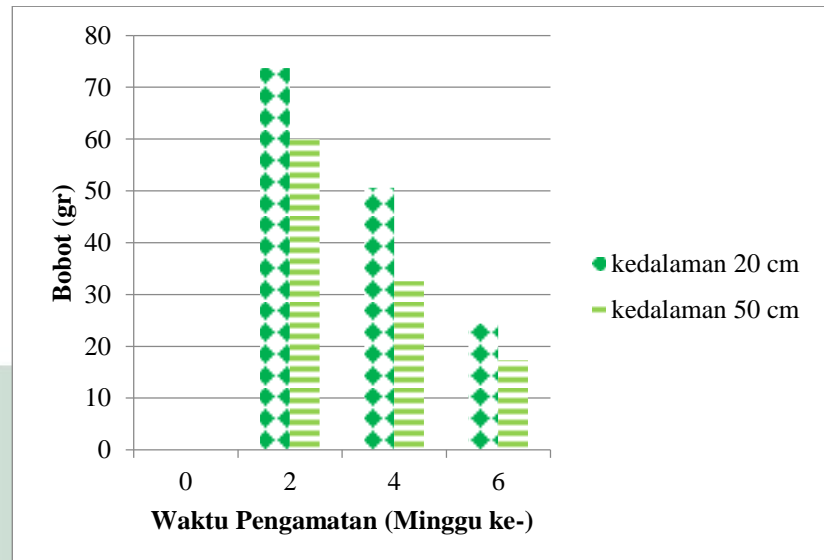
Penurunan presentase pertumbuhan rumput laut tersebut, diperkirakan karena semakin padatnya rumput laut yang tumbuh pada setiap rumpun sehingga menyebabkan terjadinya persaingan untuk mendapatkan cahaya matahari, nutrient dan oksigen. Hal ini sesuai dengan pendapat Pongarrang *et. al.* (2013) yang menyatakan bahwa, rumput laut merupakan salah satu organisme laut yang memerlukan ruang untuk mendapatkan

Rumput laut pada dasarnya tanaman berklorofil memerlukan unsur hara sebagai bahan baku untuk proses fotosintesis. Untuk menunjang pertumbuhan rumput laut diperlukan ketersediaan unsur hara dalam perairan. Masuknya material atau unsur hara ke dalam jaringan rumput laut adalah dengan jalan proses difusi yang terjadi pada bagian seluruh permukaan tubuh rumput laut. Bila difusi makin banyak, akan mempercepat proses metabolisme sehingga akan meningkatkan laju pertumbuhan (Patadjai, 2007).

Kedalaman (cm)	Waktu Pengamatan (Minggu)			
	0	2	4	6
20	0	73.71	50.64	24.43
50	0	60	32.57	17.36

52

32,57 gr per hari dan pada minggu keenam laju pertumbuhan rumput laut hanya sebesar 17,36 gr per hari.



Gambar 4. 3 Perbandingan Bobot Laju Pertumbuhan *G. verrucosa* di Kedalaman 20 cm dan 50 cm.

Pada Gambar 4.3 grafik pengamatan bobot laju pertumbuhan rumput laut harian yang paling tinggi didapatkan pada penanaman di kedalaman 20 cm yang menunjukkan laju pertumbuhan rumput laut lebih banyak terjadi pada penanaman di kedalaman 20 cm dibandingkan dengan penanaman di kedalaman 50 cm. Sunarto (2008) juga menyatakan bahwa, aksi pertama pada proses fotosintesis adalah mengabsorpsi cahaya. Tetapi tidak semua radiasi elektromagnetik yang jatuh pada tumbuhan yang berfotosintesis dapat diserap, tetapi hanya cahaya tampak (*visible light*) yang memiliki panjang gelombang berkisar antara 400 sampai 720 nm yang diabsorpsi dan digunakan untuk fotosintesis. Berdasarkan pendapat Utomo (2007), intensitas cahaya yang terus meningkat akan menyebabkan penurunan kecepatan fotosintesis sampai tercapai titik saturasi (*saturation point*), yaitu titik dimana peningkatan intensitas cahaya hanya menghasilkan sedikit atau tidak ada peningkatan CO_2 netto yang ditambah.

Kedalaman menyebabkan tingkat kekeruhan menjadi faktor pembatas bagi proses fotosintesis dan primer perairan karena mempengaruhi penetrasi matahari (Lobban, 1997). Kecerahan kedalaman penelitian yang diukur menggunakan secci disk dan di kedalaman 20 cm masih jelas dan 50 cm cahaya dipantulkan secci disk terlihat samar atau berkurang. Kecerdikan dikatakan baik apabila kurang dari 3 meter. Kecerahan kedalaman penanaman rumput laut pada penelitian ini di kedalaman 20 cm dikatakan baik. Hal ini berpengaruh baik pula terhadap pertumbuhan dan metabolisme rumput laut yang ditanam (Aryanti, 2007).

4.3 Hasil Ekstraksi Maserasi Metanol- *G. verrucosa*

Elektroksi meserasi yang dilakukan m

Tabel 4. 6 Hasil Rendemen metanol ekstrak *G. verrucosa*

Perlakuan	Warna	Berat kering (gr)	Ekstrak RL (gr)	Rendemen (%)
20 cm	Hijau tua	60	4,30	7%
50 cm	Hijau tua pekat	60	6,75	11%

Penelitian ini menggunakan pelarut berupa metanol, pelarut yang digunakan harus memenuhi beberapa persyaratan seperti pelarut yang digunakan harus mempunyai titik didih yang rendah sehingga pelarut akan mudah diuapkan tanpa menggunakan suhu yang cukup tinggi, kemudian dapat melarutkan senyawa sesuai dengan tingkat polaritasnya dan memiliki harga yang terjangkau (Jannah, 2014). Nilai konsentasi yang digunakan akan berbanding lurus dengan persentase mortalitas kematian hewan uji, yang dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka akan memiliki sifat toksik yang tinggi terhadap hewan uji. Nilai LC_{50} menunjukkan kemampuan ekstrak sebagai bioaktivitas ekstrak yang diujikan.

Penguapan pelarut dengan menggunakan *rotary evaporator* dihentikan sampai pelarut tidak menetes dari kondensor dan didapatkan ekstrak yang cukup pekat. Ekstrak pekat yang didapatkan kemudian dihitung hasil berat serta hasil rendemen ekstrak rumput laut *G. verrucosa*. Hasil ekstraksi maserasi dari rumput laut *G. verrucosa* pada kedalaman 20 cm berwarna hijau tua sedangkan pada kedalaman 50 cm berwarna hijau tua pekat dengan berat rendemen dengan perbedaan perlakuan dengan berbagai nilai yang berbeda.

Berdasarkan tabel 4.6 pada kedalaman 20 cm mendapatkan rendemen ekstrak *G. verrucosa* sebanyak 7%, kemudian pada kedalaman 50 cm mendapatkan rendemen ekstrak *G. verrucosa* 11%. Nilai rendemen ekstrak metanol – *Gracilaria*

4.4 Nilai Toksisitas

Tabel 4. 7 Hasil Toksisitas dengan Metode BSLT

Hasil uji toksisitas untuk mengetahui nilai toksisitas ekstrak rumput laut *G. verrucosa* terhadap *Artemia salina* terdapat pada Tabel 4.7 dengan 3 konsentrasi dan dari ekstrak rumput laut perlakuan penanaman di kedalaman 20 cm, 50 cm dan dengan metode tebar. Berdasarkan Tabel 4.7 kematian yang terjadi pada uji toksisitas dengan ekstrak *G. verrucosa* hanya 1-3 ekor saja di tiap botol vial.

Berdasarkan grafik diperoleh nilai LC_{50} menunjukkan ekstrak beda perlakuan, sebagaimana data tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Hasil Uji Toksisitas Ekstrak *Gracilaria* di Beda Kedalaman

Ekstrak	LC_{50} (ppm)
20 cm	316, 227
50 cm	794, 328

Berdasarkan grafik diperoleh nilai LC_{50} menunjukkan ekstrak beda perlakuan, sebagaimana data tabel 4.10.

Ekstrak	LC ₅₀ (ppm)
20 cm	316, 227
50 cm	794, 328

Ekstrak menunjukkan aktivitas toksisitas dalam metode *brine shrimp lethality test*, jika ekstrak menyebabkan kematian 50% hewan uji pada konsentrasi yang kurang dari 1000 ppm dari hasil LC₅₀ yang didapat dari ekstrak pada kedalaman 20 cm sebesar 316,227 ppm, kemudian pada ekstrak kedalaman 50 cm sebesar 794,328 dikategorikan termasuk toksik. Nilai toksisitas tertinggi LC₅₀ terdapat pada ekstrak *G. verrucosa* di kedalaman tanam 20 cm dibandingkan dengan ekstrak *G. verrucosa* di kedalaman 50 cm. Perbedaan kedalaman memperlihatkan hasil bahwa nilai toksisitas di setiap kedalaman berbeda, ekstrak *G. verrucosa* di kedalaman tanam 20 cm

dalam ganggang hijau, coklat dan merah.



KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* di kedalaman 20 cm mengalami peningkatan bobot sebanyak 2083 gr serta laju pertumbuhan maksimal sebanyak 8% perhari, sedangkan di kedalaman 50 cm mengalami peningkatan bobot sebanyak 1539 gr serta laju pertumbuhan maksimal sebanyak 7% perhari.
2. Pengaruh kedalaman terhadap perbedaan pertumbuhan *G. verrucosa* disebabkan oleh banyaknya cahaya yang diterima. Cahaya yang diterima untuk pertumbuhan *G. verrucosa* di kedalaman 20 cm lebih banyak diterima dibandingkan dengan di kedalaman 50 cm, sehingga pertumbuhan *G. verrucosa* lebih optimal di kedalaman 20 cm dibandingkan dengan kedalaman 50 cm.
3. Hasil dari uji toksisitas ekstrak metanol - *G. verrucosa* didapatkan bahwa tingkat toksik tertinggi pada kedalaman 20 cm dengan nilai toksisitas sebesar 316,227 ppm, sedangkan pada kedalaman 50 cm nilai toksik sebesar 794,328 ppm namun dapat dikategorikan toksik.

Saran dari penulis, diharapkan penelitian ini dapat dilanjutkan dengan membandingkan pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa* dengan banyak metode lainnya, serta perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa yang terdapat pada rumput laut *G. verrucosa* untuk menjelaskan senyawa yang berpengaruh terhadap nilai toksisitas.

DAFTAR PUSTAKA

- 65

- Farnani, H.Y., N. Cokrowati & N. Farida. 2013. *Pengaruh Kedalaman Tanam Terhadap Pertumbuhan Eucheuma spinosum Pada Budidaya dengan Metode Rawai*. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Lombok. Jurnal Kelautan, (6): 1.
- Firdaus, Muhammad *et. al.* . 2015. *Peningkatan Mutu Rumput Laut (Gracilaria sp) Kering Dengan Pencuci Drum*. Journal Of Innovation and Applied Technology. Volume 1 : No 2. ISSN : 2477-7951. Malang
- Fitrian, Tyani. 2015. *Hama Penyakit (Ice-ice) pada Budidaya Rumput Laut, Studi Kasus : Maluku Tenggara*. Oseana. Vol XL. Jakarta
- Hasan, Muhammad Rizky *Et. al.,* 2015. *Pengaruh Bobot Awal yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Gracilaria sp. yang Dibudidayakan dengan Metode Longline di Perairan Tambak Terabradi Desa Kaliwlingi Kabupaten Brebes*. Brebes
- Hendrajat, E.A., B. Pantjara., dan Mangampa, M. 2010. *Polikultur udang vaname (Litopenaeus vannamei) dan rumput laut (Gracilaria verrucosa)*. Prosiding forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Hal. 145-150
- Hernanto, Dwi Angga *et. al.* . 2015. *Pertumbuhan Budidaya Rumput Laut (Eucheuma cottonii dan Gracilaria sp) Dengan Metode Long Line di Perairan Pantai Bulu Jepara*. Journal of Aquaculture management and Technology. Volume 2, Nomor 2. Semarang
- Hoyle, M.D. 1975. *The literature pertinent to the red algal genus Gracilaria in Hawaii*. Marine Agfonomi U.S. Sea Grant Program, Hawaii: 339 p
- Iksan. 2005. *Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumput Laut (Eucheuma cottonii), dan Kandungan Karaginan pada Berbagai Bobot Bibit dan Asal Thallus di Perairan Desa Guruaping Oba Maluku Utara*. [Tesis]. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jannah, Miftahul. 2014. *Uji Toksisitas dan Fitokimia Ekstrak Kasar Metanol, Klorofom dan n-Heksana Alga Coklat Sargassum vulgare dari Pantai Kapong Pamekasan Madura*. UIN Malik Ibrahim. Malang
- Kadi, Achmad. 2014. *Rumput Laut Sebagai Produk Alam Dari Perairan Indonesia*. Oseana. Vol.XXXIX. ISSN 0216. Jakarta

- Laporte, J., Bedez, F., Bolino, A. and Mandel, J.L. 2003. *Myotubularins, a large disease-associated family of cooperating catalytically active and inactive phosphoinositide phosphatases*. *Hum. Mol. Genet.*
- Layse, Cynthia *et. al.* , 2011. *Bioactivities from Marine Algae of the Genus Gracilaria*. *International Journal of Molecular Sciences*. ISSN 1422, Departemen of Pharmaceutical Sciences. University of Paraiba. Brazil
- Lideman, Gregory N. Nhisihara, Tadahide Noro and Ryuta Terada. 2013. *Effect of Temperature and Light on the Photosynthesis as and Kappaphycus sp (Strain sumba) from indonesia*. *Journal of Applied Phycology*, Vol. 25 No.25
- Lobban, C. S. and P. J. Harrison. 1997. *Seaweeds Ecology and Physiology*. Cambridge University Press. Cambridge, UK
- Maharani dan Widyayanti. 2010. *Pembuatan Alginat dari Rumput Laut untuk Menghasilkan Produk dengan Rendemen dan Viskositas Tinggi*. Seminar Tugas Akhir S1 Teknik Kimia. Universitas Diponegoro, Semarang
- Moeljopawiro, S., M. R. Anggelia. D, Ayuningtyas. B, Widaryanti. Y, Sari, dan I. M, Budi. 2007. *Pengaruh Sari Buah Merah (Pandanus conoideus Lam.) Terhadap Pertumbuhan Sel Kanker Payudara dan Sel kanker Usus Besar*. *Berkala Ilmiah Biologi*. Vol 6(2): 121-130.
- Mubarak Y, dkk. 1990. *Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Murniasih, Tutik. 2003. *Metabolit Sekunder dari Spons Sebagai Bahan Obat-Obatan*. *Oseana volume XXVIII*. No 3. ISSN 0216
- Mursyidi, A. 1984. *Statistika Farmasi dan Biologi*. Ghalia Indonesia. Cetakan I. Jakarta
- Muslimin, Wiwin Kusuma PS. 2017. *Budidaya Rumput Laut Sargassum sp. Dengan Metode Kantong Pada Beberapa Tingkat Kedalaman Di Dua Wilayah Perairan Berbeda*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12 (3), 2017, 221-230. Gorontalo
- Nurjalia, St. 2018. *Korelasi Faktor Lingkungan Terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut Gracilaria verrucosa di Desa Ujung Baji Kecamatan*

- Romimohtarto dan Juwana, S. 2001. *Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir secara berkelanjutan*. Djembatan. Jakarta.
- Rukmi, Ayuning Smita, Ali Djunaedi, Sunaryo. 2011. *Sistem Budidaya Rumput Laut Gracilaria verrucosa di Pertambakan dengan Perbedaan Waktu Perendaman di Dalam Larutan NPK*. Journal of Marine Research. Semarang
- Rukni, Muhammad. 2016. *Upaya Peningkatan Produksi Rumput Laut Eucheuma cottonii Menggunakan Bibit Kultur Jaringan Pada Kedalaman Berbeda di Kepulauan Kei*. Maluku
- Sjafrie, Nurul Dhewani M. 1990. *Beberapa Catatan Mengenai Rumput Laut Gracilaria*. Oseana, Volume XV, Nomor 4 : 147 – 155. ISSN 0216 – 1877
- Sugiarto, Hilman Qisthi. 2011. *Wilayah Budidaya Rumput Laut di Kecamatan Sumur, Kabupaten Pandeglang*. Skripsi. FMIPA. Universitas Indonesia. Depok
- Sulistijo dan W. Atmadja. 1996. *Perkembangan budidaya Rumput Laut di Indonesia*. Puslitbang Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Sulistyo. 1988. *Hama, Penyakit dan Tanaman Pengganggu Pada Budidaya Rumput Laut Eucheuma*. Jakarta : LIPI Puslitbang Oceanologi. Dalam Santoso, L dan Nugraha Y. T. 2008. *Pengendalian Penyakit Ice-Ice*
- Sumihe Gerry, Max R. J, Runtuwene, Johnly A. Rorong. 2014. *Analisis Fitokimia dan Penentuan Nilai LC₅₀ Ekstrak Metanol Daun Liwas*. Jurnal Ilmiah Sains. Vol 4. Manado
- Supriyantini Endang, et. al. . 2018. *Effectiveness and Efficiency of the Red Seaweed Gracilaria verrucosa as biofilter in Pb absorption in seawater*. Journal of AACL Bioflux, Volume 11. Semarang
- Tria Yolanda dan Agustono. 2018. *Proses Ekstraksi dan Karakterisasi Fisika Kimia Bubuk Agar Gracilaria sp Skala Laboratorium di PT. Java Biocolloid Surabaya*. Journal Marine and Coastal Science, Volume 7. Surabaya

